

прирост составлял около 20 мВ на шаг, тогда как на частотах свыше 1500 Гц интенсивность роста увеличивалась до 76 мВ. График полученных значений приведен на рисунке 2.

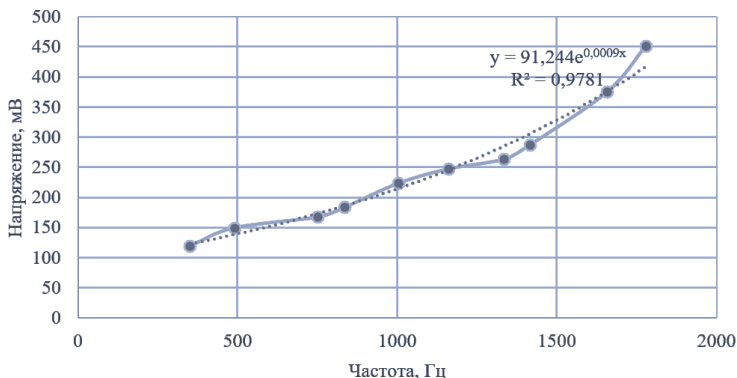


Рисунок 2 – График зависимости амплитуды сигнала от частоты

Используя экспоненциальную аппроксимацию, опытным путем была получена зависимость $U=91,244e^{0,0009f}$. Данная формула показывает, что при повышении частоты амплитуда возрастает нелинейно.

Список использованных источников

1. Козлов П.А., Ворох Д.А. Индукционный преобразователь параметров вращающихся изделий в электрический сигнал // Актуальные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций Материалы всероссийской научно-технической конференции. 2025. С. 74-75

Козлов Пётр Алексеевич, студ. гр. 6411-110501D, andreevicv31@gmail.com.

Ворох Дмитрий Александрович, к.т.н. доцент, доцент, каф. РЭС, каф. информационных систем и технологий, ПИАШ, СУ, vorokh.da@ssau.ru

УДК 621.396.8

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДАВЛЕНИЯ ДИКТОФОНОВ МЕТОДАМИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЗАШУМЛЕНИЯ

И.Н. Зайцева

ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»,
г. Елец

Ключевые слова: подавление диктофонов, ультразвуковая помеха, электромагнитное подавление, моделирование, речеподобный сигнал.

В работе представлены результаты компьютерного моделирования

двух методов подавления диктофонов: ультразвукового и высокочастотного электромагнитного. Проведен сравнительный анализ их воздействия на тракт звукозаписи.

Несмотря на широкое распространение устройств подавления диктофонов, ни один из существующих методов не гарантирует стопроцентную нейтрализацию всех типов звукозаписывающих устройств. Это обусловлено различиями в схемотехнике диктофонов, наличием входных фильтров и нелинейностью тракта звукозаписи. В данной работе проводится сравнительное исследование двух наиболее распространенных подходов к подавлению — ультразвукового и высокочастотного электромагнитного.

Источником речевого сигнала являются колебания голосовых связок, порождающие импульсы с частотой основного тона. Эта частота варьируется в зависимости от индивидуальных особенностей человека [1]. В данной работе для упрощения моделирования выбрано среднее значение 150 Гц.

Импульсы основного тона включают множество гармоник (до 40), амплитуда которых убывает с ростом частоты. При прохождении воздушного потока через голосовой тракт одни гармоники усиливаются, другие ослабляются. Области усиления, называемые формантами, обладают наибольшей мощностью.

Для адекватного воспроизведения речеподобного сигнала в модели необходимо к основному тону добавить минимум две форманты. Согласно экспериментальным исследованиям [2], первая форманта гласных звуков располагается в диапазоне 409–770 Гц, вторая — 1053–2137 Гц. Для удобства моделирования выбраны значения, кратные частоте основного тона (150 Гц) и близкие к серединам указанных интервалов: 600 Гц для первой форманты и 1,5 кГц для второй.

Для оценки эффективности подавления диктофонов была собрана виртуальная модель микрофонного усилителя диктофона на операционном усилителе с обратной связью. На входе предусмотрен фильтр нижних частот на обычной RL-схеме. Для фильтра НЧ частота среза задана около 4 кГц, так как стандартный телефонный (речевой) сигнал находится в полосе 300...3400 Гц. Схема тракта звукозаписи представлена на рисунке 1.

Была смоделирована ультразвуковая помеха. Два импульсных генератора в схеме работают на частоте основного тона и два генератора периодических колебаний работающие на частоте 24 кГц. Такая схема формирует сигнал с псевдослучайной перестройкой частоты ультразвука.

Сначала проводим моделирование без фильтра нижних частот, затем подключаем фильтр. Явно видно, что без использования RC-цепи фильтрации помеха полностью забивает полезный сигнал. При подключении фильтра мы можем выделить огибающую речевого сигнала.

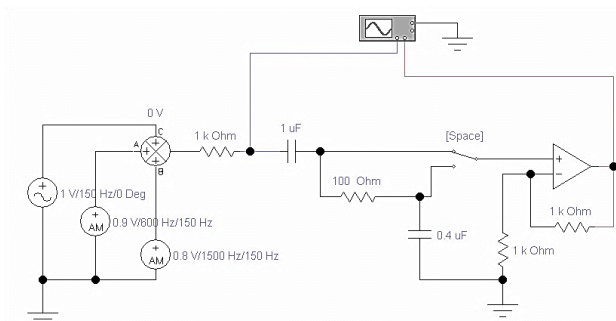


Рисунок 1 - Схема тракта звукозаписи

Виртуальная схема, реализующая электромагнитный СВЧ способ подавления диктофонов представлена на рисунке 2.

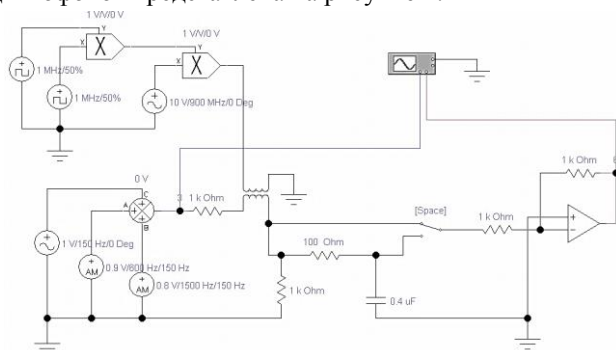


Рисунок 2 - Схема электромагнитного высокочастотного подавления диктофонов

Проведем моделирование. Сначала запустим схему без фильтра нижних частот и получим спектрограмму сигнала на выходе усилителя, на схеме это точка 6. Далее исследуем схему с включенным фильтром нижних частот и анализируем спектр сигнала на выходе усилителя. Получим спектры для гармонических составляющих кратных частоте основного тона.

Из проведенного исследования следует, что воздействие шумоподобной высокочастотной помехи на низкочастотный тракт записывающих устройств неэффективно даже при отсутствии фильтра нижних частот.

Результаты моделирования по оценке эффективности подавления диктофонов методами ультразвукового и электромагнитного зашумления показали, что ультразвуковой способ подавления способен эффективно блокировать запись речевого сигнала только в том случае, если входной каскад диктофона не оснащен фильтром нижних частот. При наличии ФНЧ ультразвуковая помеха подавляется, и полезный сигнал восстанавливается.

Список использованных источников

1. Дураковский А.П., Куницын И.В., Лаврухин Ю.Н. Контроль защищенности речевой информации в помещениях. Аттестационные испытания вспомогательных технических средств и систем по требованиям безопасности информации: учебное пособие / А.П. Дураковский, И.В. Куницын, Ю.Н. Лаврухин. – Москва: НИЯУ МИФИ, 2015. – 152 с.

2. Леонов А.С., Сорокин В.Н. К анализу резонансных частот речевого тракта / А.С. Леонов, В.Н. Сорокин // Информационные процессы. – 2007. – Т. 7, № 4. – С. 386–400.

Зайцева Ирина Николаевна, к.пед.н., доцент, irina-zai@yandex.ru

УДК 004.722:531.7

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ М/М/∞ И ЭРЛАНГА-В ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ С ПОТЕРЯМИ

К.А. Батенков

МИРЭА – Российский технологический университет, г. Москва

Ключевые слова: модель Эрланга-В, телетрафик, качество обслуживания, потери вызовов, пуассоновский поток, телекоммуникационные сети, инженерный расчёт.

В современных телекоммуникационных системах задача оптимального планирования ёмкости каналов связи остаётся одной из наиболее актуальных проблем инженерного проектирования. Эффективное распределение ресурсов требует применения адекватных математических моделей, позволяющих балансировать между качеством обслуживания абонентов и экономической эффективностью инфраструктуры [1].

Классическая теория телетрафика, основанная на работах А.К. Эрланга, продолжает играть фундаментальную роль при проектировании систем с потерями, к которым относятся традиционные телефонные сети, VoIP-шлюзы и каналы доступа корпоративных АТС [2]. В работе проводится сравнительный анализ двух подходов к оценке требуемой ёмкости группы каналов: теоретической модели М/М/∞ с бесконечным числом каналов и практической модели Эрланга-В, учитывающей реальные ограничения на число линий.

Рассматривается система массового обслуживания с пуассоновским входящим потоком вызовов интенсивности λ и экспоненциальным распределением времени занятия канала со средним значением $\bar{t}$. Предложенная нагрузка определяется как $A_0 = \lambda/\mu$, где $\mu = 60/\bar{t}$ — интенсивность обслуживания [3].